

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 25 NOV 2004

WIPO PCT

18. 10. 2004

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 48 546.5

Anmeldetag: 20. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: GKN Driveline International GmbH,
53797 Lohmar/DE

Bezeichnung: Differentialachsenkreuz für ein Ausgleichsgetriebe
mit vier Planetenrädern

IPC: F 16 H 48/08

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 5. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

BEST AVAILABLE COPY

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 150
53797 Lohmar

10. September 2003
Ne/bec (20030440)
Q03052DE00

Differentialachsenkreuz für ein Ausgleichsgetriebe mit vier Planetenrädern

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Differentialkorb für ein Differentialgetriebe, der um seine Längsachse A drehbar gelagert und drehend antreibbar ist, mit zwei Ausgangsrädern, die koaxial zur Längsachse A im Differentialkorb gelagert sind, und vier Ausgleichsrädern, die auf einem Zapfenkreuz mit vier radial zur Längsachse A im Differentialkorb gehaltenen Lagerzapfen drehbar angeordnet sind und jeweils mit den Ausgangsrädern im Verzahnungseingriff sind.

Ein Differentialkorb der genannten Art ist aus der DE 199 19 515 C2 bekannt. Hierbei werden vier zugekeilte Lagerzapfen für vier Ausgleichskegelräder mittig zu einem Zapfenkreuz verschweißt. Nachteilig ist hierbei, daß die Zapfen hierfür in eine geeignete Vorrichtung eingespannt werden müssen und nach dem Verschweißen des Zapfenkreuzes die Zapfen gerichtet werden müssen. Die Kosten für den Schweißvorgang mit den genannten Einricht- und Richtvorgängen sind nachteilig hoch.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Differentialkorb der eingangs genannten Art vorzuschlagen, der im Bereich des Zapfenkreuzes des Differentialkorbes eine verbesserte Lösung bietet. Die Lösung besteht darin, daß zwei erste einander gegenüberliegende Lagerzapfen des Zapfenkreuzes miteinander verbunden sind und zumindest eine zentrale Queröffnung bilden, und daß zwei zweite einander gegenüberliegende Lagerzapfen des Zapfenkreuzes voneinander getrennt ausgeführt sind und mit ihren inneren Enden in die zumindest eine Queröffnung eingesteckt sind. Hiermit ist die Möglichkeit gegeben, die Anzahl der Zapfenteilung auf drei zu reduzieren und das Zapfenkreuz nach Art einer Steckverbindung im Differentialkorb zusammenzusetzen. Aufgrund des Zusammenfügens erst im Diffe-

rentialkorb ergibt sich eine verbesserte Montagemöglichkeit der Ausgleichsräder auf den Zapfen, die es zuläßt, einen zumindest einseitig topfartig geschlossenen Differentialkorb zu verwenden, der auf Montageöffnungen für die Ausgleichsräder am Umfang verzichtet.

5 In bevorzugter Ausführung sind die ersten Zapfen einstückig miteinander verbunden, wobei an einem durchgehenden Rundstab im wesentlichen nur die Querbohrung zur Aufnahme der zweiten Zapfen ausgeführt werden muß. Grundsätzlich wäre es auch möglich, zwei Einzelzapfen mit Halbzylinderausnehmungen an ihren Enden unter 10 Bildung einer inneren Queröffnung zu verschweißen.

15 Anstelle der Querbohrung zwischen den beiden ersten Zapfen können auch zwei Ansenkungen im Verbindungsbereich der beiden ersten Zapfen vorgesehen sein, in die die beiden zweiten Zapfen mit ihren inneren Enden jeweils nur bis zum Boden der Ansenkung eingesteckt werden.

20 Die Zapfen werden bevorzugt in durchgehende Radialbohrungen im Differentialkorb eingesetzt, wobei sie nach außen mit in diese Radialbohrungen eingesetzte Sicherungsringen abgestützt werden. Die Ausgleichsräder sind vorzugsweise gleitend auf den Zapfen gelagert. Zur Verbesserung der Schmierung ist hierbei vorgesehen, die Zapfen mit längsverlaufenden Schmiernuten oder Schmiertaschen oder umfangsverlaufenden Schmiernuten zu versehen, die teilweise über den Lagerbereich der Ausgleichsräder hinausreichen, so daß Schmiermittel der Lagerstelle zugeführt werden kann.

25 In günstiger Ausführung ist vorgesehen, daß der topfartig ausgebildete Differentialkorb einen angeformten Flansch an dem topfartig geschlossenen Ende des Differentialkorbs hat. Dabei wird der Differentialkorb an dem dem Flansch axial entgegenliegenden Ende mit einem Deckel verschlossen. Soweit vorgesehen ist, ein Differentialgetriebe als sperrbares Differentialgetriebe auszubilden, wird im Differentialkorb ein Lamellenpaket vorzugsweise zwischen der Anordnung aus Zapfenkreuz, Ausgleichsrädern und Ausgangsrädern einerseits und dem genannten Deckel andererseits angeordnet. Soweit das Differentialgetriebe mit einer drehzahldifferenzführenden Betä-

tigungsvorrichtung, beispielsweise nach Art einer Scherpumpe, versehen ist, wird die-
se bevorzugt zwischen dem Lamellenpaket und dem Deckel eingesetzt.

5 Ungeachtet der Tatsache, daß bevorzugt Ausgleichskegelräder und Ausgangskegel-
räder vorgeschlagen werden und dargestellt sind, ist es auch möglich, die Aus-
gleichsräder als Stirnräder und die Ausgangsräder als Kronenräder auszuführen.

10 Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen darge-
stellt und wird nachstehend beschrieben.

15 Figur 1 zeigt einen Differentialkorb mit einem erfindungsgemäßen Zapfenkreuz im
Längsschnitt;

Figur 2 zeigt das Zapfenkreuz nach Figur 1 mit aufgesetzten Ausgleichsrädern im
15 Querschnitt;

Figur 3 zeigt das Zapfenkreuz nach Figur 2 als Einzelheit;

20 Figur 4 zeigt die beiden ersten Zapfen des erfindungsgemäßen Zapfenkreuzes nach
Figur 3;

Figur 5 zeigt einen der beiden zweiten Zapfen des erfindungsgemäßen Zapfenkreu-
zes nach Figur 3 als Einzelheit in zwei Ansichten.

25 In Figur 1 ist ein Differentialkorb 11 gezeigt, der im Gehäuse eines Differentialgetrie-
bes drehbar zu lagern ist. Hierbei findet die Lagerung insbesondere auf zwei Hülsen-
ansätzen 12, 13 statt, die koaxial zur Längsachse A des Differentialkorbs ausgebildet
sind. Der Differentialkorb besteht aus einem topfartigen ersten Teil 14 mit einem dar-
an einstückig angeformten Flansch 16 sowie einem in das erste Teil 14 eingesetzten
30 Deckel 15. Am Flansch ist ein Tellerrad zum drehenden Antrieb des Differentialkor-
bes anschraubbar. Der erste Hülsenansatz 12 ist einstückig mit dem ersten Teil 14
und der zweite Hülsenansatz 13 einstückig mit dem Deckel 15 verbunden. Der Dek-
kel 15 ist mittels eines Sicherungsringes 17 in Anlage gegen einen Absatz im topfar-

tigen Teil 14 gehalten. Der Sicherungsring 17 hat eine nach außen weisende Konusfläche, so daß der Deckel 15 spielfrei im ersten Teil 14 verbaut ist. Im Differentialkorb 11 sind zwei koaxial zur Längsachse A angeordnete Ausgleichskegelräder 18, 19 sowie eine Anzahl von vier Ausgleichskegelräder mit jeweils radial zur Längsachse A liegender Drehachse angeordnet, von denen zwei (22, 23) in dieser Figur zu erkennen sind. Die vier Ausgleichskegelräder sind jeweils im Verzahnungseingriff mit den beiden Ausgangskegelrädern 18, 19 und über dem Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet. Die erkennbaren Ausgleichskegelräder 22, 23 laufen jeweils gleitend auf zweiten Lagerzapfen 26, 27, die in radiale Bohrungen 30, 31 im ersten Teil 14 eingesteckt sind und mittels Sicherungsringen 32, 33 nach radial außen in diesen gehalten sind. Mit ihren im Durchmesser reduzierten inneren Enden 28, 29 stützen sich die zweiten Lagerzapfen 26, 27 unmittelbar aneinander ab. Hierbei werden diese Zapfen durch ein erstes Paar Lagerzapfen 24, 25, das erst später erläutert werden kann, seitlich abgestützt und relativ zueinander gehalten. Der Differentialkorb 11 in der hier dargestellten Ausgestaltung gehört zu einem sperrbaren Differentialgetriebe und umfaßt eine Lamellenkupplung 41 und eine Scherpumpenanordnung 51, wie sie beispielsweise in der DE 196 19 891 C2 der Anmelderin beschrieben sind. Es werden daher nur die wesentlichen Einzelteile benannt. Die Lamellenkupplung 41 umfaßt ein Lamellenpaket 42 aus ersten Lamellen, die mit dem Gehäuseteil 14 drehfest verbunden sind, und zweiten Lamellen, die mit einer Kupplungsnabe 43 verbunden sind. Das Lamellenpaket 42 stützt sich an einer Stützscheibe 44 im ersten Teil 14 axial ab, wenn es von einem Stellkolben 52 der Scherpumpenanordnung 51 axial beaufschlagt wird. Die Scherpumpe 51 umfaßt weiter eine mit einer Pumpennabe 53 verbundene Scherlamelle 54 sowie ein gegenüber dem Deckelteil 15, das zugleich das Pumpengehäuse bildet, begrenzt verdrehbares Schernut- und Steuerelement 55. Im Deckelteil 15 ist ein Pumpenraum 60 gebildet, in dem die Scherlamelle 54 und das Schernut- und Steuerelement 55 einliegen. Im Deckelteil 15 ist weiterhin ein aus einem Ringraum 56, einem Ringdeckel 57 und einer Tellerfeder 58 gebildetes Reservoir 61 erkennbar, das über nicht dargestellte Bohrungen mit dem Pumpenraum 60 der Scherpumpe 51 verbunden ist. Das Ausgangskegelrad 18 hat eine Innenverzahnung 34, in die eine erste Seitenwelle eingesteckt werden kann; das Ausgangskegelrad 19 hat eine zweite Innenverzahnung 35, in die eine zweite Ausgangswelle eingesetzt werden kann. Übereinstimmend mit der Innenverzahnung 35 ist eine Innen-

verzahnung 45 der Kupplungsnabe 43 und eine Innenverzahnung 59 der Pumpen-
 nabe 53 ausgebildet. Durch Einsticken einer zweiten Seitenwelle werden hierdurch
 das Ausgangskegelrad 19, die Kupplungsnabe 43 und die Pumpennabe 53 drehfest
 miteinander verbunden. Als Folge hiervon wird bei einer Drehzahldifferenz zwischen
 5 dem Ausgangskegelrad 19 und dem Differentialkorb 11 ein Druck in der Scherpumpe
 10 51 aufgebaut, durch den der Kolben 52 gegen das Lamellenpaket 42 verschoben
 wird, so daß das Ausgangskegelrad 19 gegenüber dem Differentialkorb 11 abge-
 bremst wird. Der Kolben 52 und der Deckel 15 sind durch Dichtungen 62, 63 gegen-
 15 über der Pumpennabe 53 abgedichtet. Das Ausgangskegelrad 18 und die Pumpen-
 nabe 53 sind über Gleitscheiben 36, 37 gegenüber dem Differentialkorb 11 axial rei-
 20 bungsarm abgestützt.

● In Figur 2 ist die Anordnung aus Ausgleichskegelräder 20, 21, 22, 23 und Lagerzap-
 5 fen 24, 25, 26, 27 als Unterbaugruppe in Ansicht in Richtung der Längsachse A ge-
 zeigt, die hier nicht dargestellt ist. Hierbei ist erkennbar, daß die ersten Zapfen 24, 25
 10 einstückig ausgebildet sind und eine Querbohrung 38 haben, in die die inneren En-
 den 28, 29 der zweiten Zapfen 26, 27 im wesentlichen spielfrei einsteckbar sind, so
 daß sie quer zu ihrer Längserstreckung gesichert sind. Weiterhin ist erkennbar, daß
 15 die zweiten Zapfen 26, 27 unabhängig voneinander ausgeführt sind und mit ihren
 inneren Enden 28, 29 flächig aneinanderstoßen. Aus der Bauweise des in Figur 1
 20 gezeigten Differentialkorbs 11 und der hier gezeigten Anordnung der Lagerzapfen
 und Ausgleichsräder ergibt sich, daß die Ausgleichsräder 20, 21, 22, 23 bei noch
 25 nicht montiertem Deckel 15 in das erste Gehäuseteil 14 eingeführt werden können,
 das dann zunächst die einheitliche Zapfenanordnung 24, 25 quer in den Differential-
 korb 11 eingeführt wird, wobei die Ausgleichskegelräder 20, 21 auf ihre Lagerzapfen
 aufgefädelt werden und daß schließlich die Zapfen 25, 26 radial in den Differential-
 korb eingesteckt werden, wobei die Ausgleichskegelräder 22, 23 auf ihre Lagerzap-
 30 fen aufgefädelt werden und diese in die Querbohrung 38 bis zum gegenseitigen An-
 schlag eingesteckt werden. Danach können die Lagerzapfen 24, 25, 26, 27 durch
 Sicherungsringe im Differentialkorb gesichert werden.

In Figur 3 sind gleiche Einzelheiten wie in Figur 2 mit gleichen Ziffern belegt. Auf die
 Beschreibung wird insoweit Bezug genommen. Es ist ausschließlich die Zapfen-

kreuzanordnung gezeigt. Mit schrägen Linien sind an den Zapfen 26, 27 Schmiermittelnuten 68, 69 angedeutet.

5 In Figur 4 ist das einstückig ausgebildete Zapfenpaar 24, 25 mit der Querbohrung 38 als Einzelheit dargestellt. Es ist weiterhin im Bereich der Ausgleichsräderlagerung jeweils ein Paar von Abflachungen 64, 65, 66, 67 an den Zapfen erkennbar, das der Schmiermittelzuführung im Bereich der Lagerung der Ausgleichsräder dient.

10 In Figur 5 ist einer der Lagerzapfen 26, 27 als Einzelheit in zwei Seitenansichten erkennbar, wobei zum einen die Durchmesserreduzierung an den inneren Enden 28, 29 und zum anderen die als schräge Umfangsnut ausgeführte Schmiermittelnut 68, 69 erkennbar ist, die ebenfalls der Schmiermittelzuführung unter die Ausgleichsräder dient.

15 Die Art der Schmiermittelnuten nach den Figuren 4 und 5 kann auch sinngemäß vertauscht werden oder sämtliche Schmiermittelnuten können übereinstimmend nach Art der in Figur 4 oder nach Art der in Figur 5 gezeigten Nuten in allen Lagerzapfen ausgeführt werden.

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 150
53797 Lohmar

10. September 2003
Ne/bec (20030440)
Q03052DE00

Differentialachsenkreuz für ein Ausgleichsgetriebe mit vier Planetenrädern

Bezugszeichenliste

11	Differentialkorb
12	Lagerhülse
13	Lagerhülse
14	Topf
15	Deckel
16	Flansch
17	Sicherungsring
18	Ausgangskegelrad
19	Ausgangskegelrad
20	Ausgleichskegelrad
21	Ausgleichskegelrad
22	Ausgleichskegelrad
23	Ausgleichskegelrad
24	Lagerzapfen
25	Lagerzapfen
26	Lagerzapfen
27	Lagerzapfen
28	inneres Ende
29	inneres Ende
30	Bohrung
31	Bohrung
32	Sicherungsring

33	Sicherungsring
34	Innenverzahnung
35	Innenverzahnung
36	Gleitscheibe
37	Gleitscheibe
38	Querbohrung
39	
40	
41	Lamellenkupplung
42	Lamellenpaket
43	Kupplungsnahe
44	Stützplatte
45	Innenverzahnung
51	Scherpumpe
52	Kolben
53	Pumpennabe
54	Pumpenlamelle
55	Schernut- und Steuerelement
56	Ringraum
57	Ringdeckel
58	Tellerfeder
59	Innenverzahnung
60	Pumpenraum
61	Reservoir
62	Dichtung
63	Dichtung
64	Abflachung
65	Abflachung

- 66 Abflachung
- 67 Abflachung
- 68 Schmiermittelnut
- 69 Schmiermittelnut

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 150
53797 Lohmar

10. September 2003
Ne/bec (20030440)
Q03052DE00

Differentialachsenkreuz für ein Ausgleichsgetriebe mit vier Planetenrädern

Patentansprüche

1. Differentialkorb (11) für ein Differentialgetriebe, der um seine Längsachse A drehbar gelagert und drehend antriebbar ist, mit zwei Ausgangsrädern (18, 19), die koaxial zur Längsachse A im Differentialkorb (11) gelagert sind, und vier Ausgleichsrädern (20, 21, 22, 23), die auf einem Zapfenkreuz mit vier radial zur Längsachse A im Differentialkorb (11) gehaltenen Lagerzapfen (24, 25, 26, 27) drehbar angeordnet sind und jeweils mit den Ausgangsrädern (18, 19) im Verzahnungseingriff sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwei erste einander gegenüberliegende Lagerzapfen (24, 25) des Zapfenkreuzes miteinander verbunden sind und zumindest eine zentrale Queröffnung (38) bilden, und daß zwei zweite einander gegenüberliegende Lagerzapfen (26, 27) des Zapfenkreuzes voneinander getrennt ausgeführt sind und mit ihren inneren Enden (28, 29) in die zumindest eine Queröffnung (38) eingesteckt sind.

2. Differentialkorb nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die ersten Lagerzapfen (24, 25) einstückig miteinander ausgeführt sind.

3. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zweiten Lagerzapfen (26, 27) sich mit ihren inneren Enden (28, 29)
unmittelbar aneinander abstützen.
4. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagerzapfen (24, 25, 26, 27) in Radialbohrungen (30, 31) im Differenti-
alkorb (11) eingesetzt sind und radial nach außen mit Sicherungsringen (32,
33) gesichert sind.
5. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausgleichsräder (20, 21, 22, 23) unmittelbar gleitend auf den Lager-
zapfen (24, 25, 26, 27) gelagert sind.
6. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lagerzapfen (24, 25, 26, 27) im Bereich der Lagerung der Ausgleichs-
kegelräder (20, 21, 22, 23) Schmiernuten (64 – 69) aufweisen.
7. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

daß er einen einteilig angeformten Flansch (16) aufweist.

8. Differentialkorb nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß er ein den Flansch (16) tragendes erstes topartiges Teil (14) und einen - bezogen auf das Zapfenkreuz - zum Flansch (16) axial entgegengesetzt angeordneten Deckel (15) umfaßt.

9. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen der Anordnung aus dem Zapfenkreuz, den Ausgleichsrädern (20, 21, 22, 23) und den Ausgangsrädern (18, 19) einerseits und dem Deckel (15) andererseits eine Sperrkupplung (41) im Differentialkorb (11) angeordnet ist.

10. Differentialkorb nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen der Sperrkupplung (41) und dem Deckel (15) eine Scherplumpenanordnung (51) angeordnet ist.

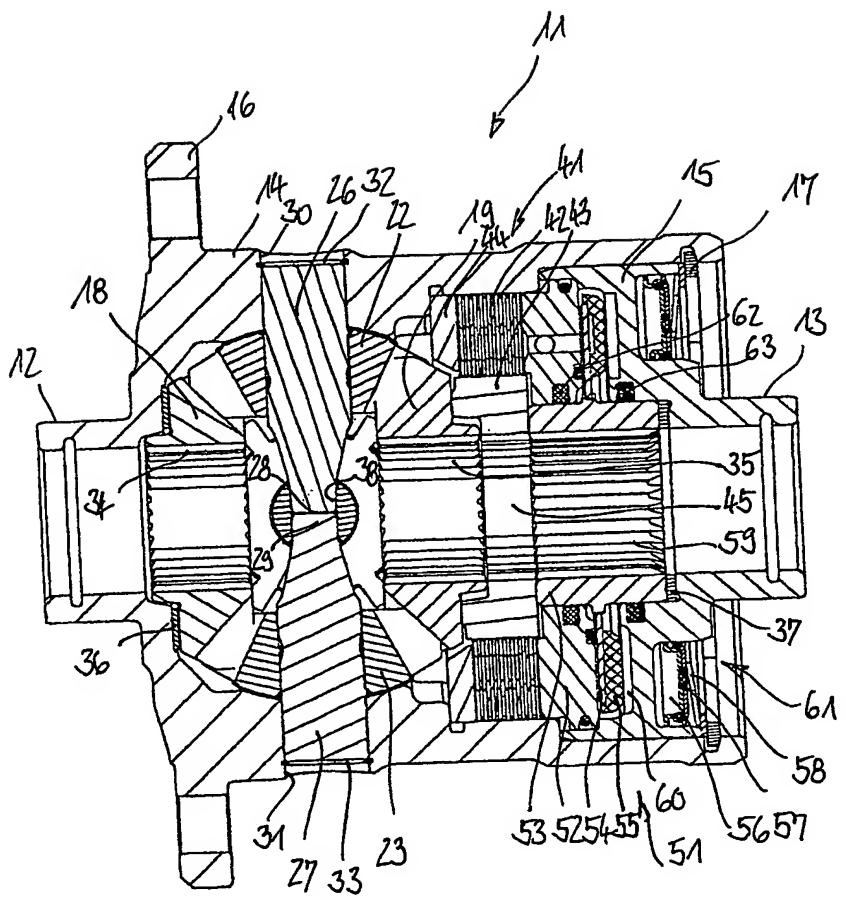


FIG. 1

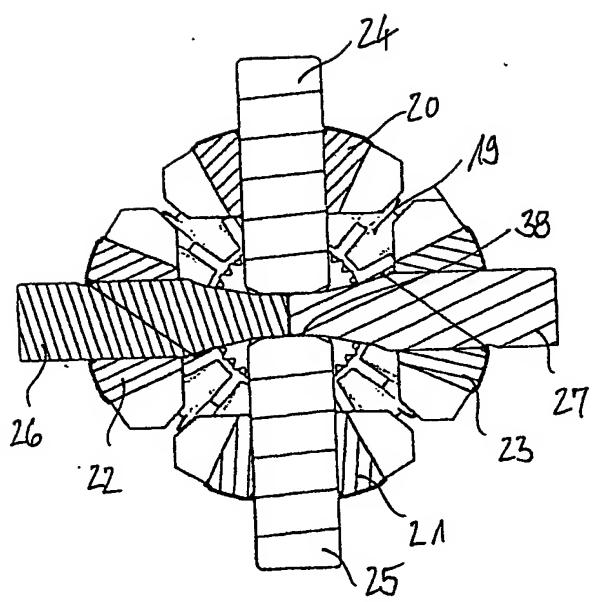


FIG. 2

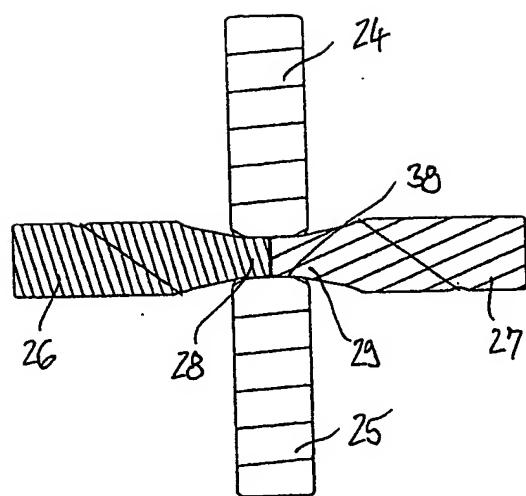


FIG. 3

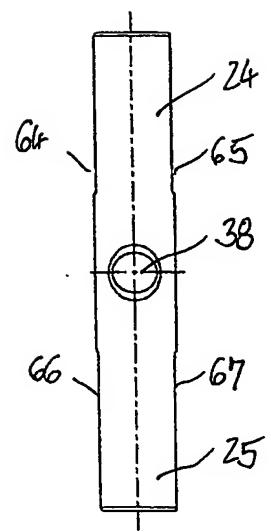
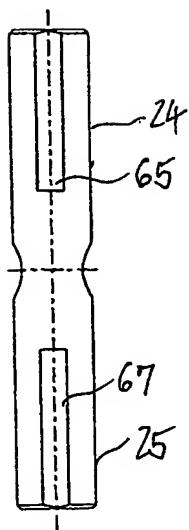


FIG.4

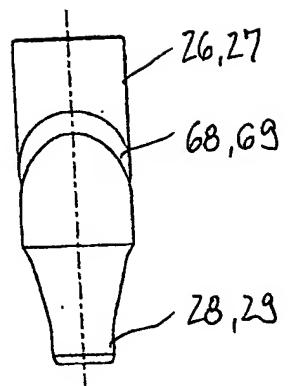
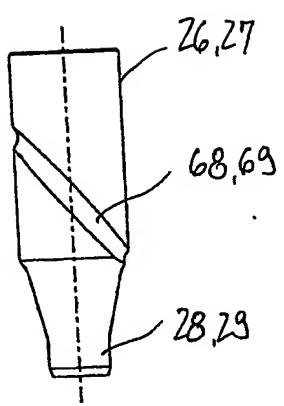


FIG.5

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 150
53797 Lohmar

10. September 2003
Ne/bec (20030440)
Q03052DE00

Differentialachsenkreuz für ein Ausgleichsgetriebe mit vier Planetenrädern

Zusammenfassung

Differentialkorb 11 für ein Differentialgetriebe, der um seine Längsachse A drehbar gelagert und drehend antreibbar ist, mit zwei Ausgangsrädern 18, 19, die koaxial zur Längsachse A im Differentialkorb 11 gelagert sind, und vier Ausgleichsrädern, die auf einem Zapfenkreuz mit vier radial zur Längsachse A im Differentialkorb 11 gehaltenen Lagerzapfen drehbar angeordnet sind und jeweils mit den Ausgangsrädern 18, 19 im Verzahnungseingriff sind, wobei zwei erste einander gegenüberliegende Lagerzapfen des Zapfenkreuzes miteinander verbunden sind und zumindest eine zentrale Queröffnung 38 bilden, und daß zwei zweite einander gegenüberliegende Lagerzapfen 26, 27 des Zapfenkreuzes voneinander getrennt ausgeführt sind und mit ihren inneren Enden 28, 29 in die zumindest eine Queröffnung 38 eingesteckt sind.

Figur 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.